MINISTERO DELL'INTERNO

DIPARTIMENTO DEI VIGILI DEL FUOCO
DEL SOCCORSO PUBBLICO E DELLA DIFESA CIVILE

DIREZIONE CENTRALE PER LA FORMAZIONE

FUNI NODI
e
ACCESSORI PER IL SOLLEVAMENTO

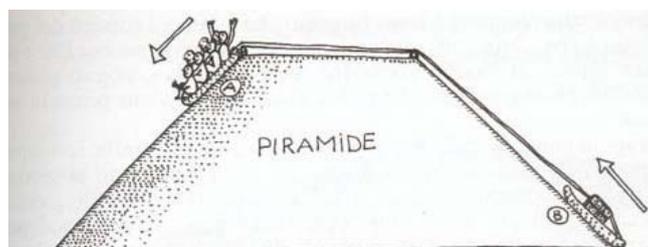
CORSO DI FORMAZIONE A VIGILE PERMANENTE

“Non si può spingere
una fune”

Arthur Bloch

INDICE

1 INTRODUZIONE

Si può con certezza, affermare senza timore di smentita che le corde sono quasi sempre esistite e rappresentano una delle prime invenzioni dell'uomo.

La struttura della corda è da secoli sostanzialmente rimasta immutata, mentre con l'avvento delle fibre sintetiche si sono ottenute prestazioni nuove che sono paragonabili, e per certi aspetti addirittura superiori, alle corde d'acciaio.

L'utilizzo delle corde in ambito del soccorso è a dir poco sorprendente e non c'è manovra in non siano impiegate: basti pensare ad un sollevamento di un automezzo incidentato o ad un recupero di una persona infortunata in fondo a un crepaccio o alla semplice assicurazione dei tubi di aspirazione di una motopompa.

Potremmo fare tanti altri esempi di come le corde possono essere utilizzate ma l'obbiettivo primario del corso è illustrarne le caratteristiche e disciplinarne il loro utilizzo in maniera generale, lasciando gli approfondimenti ai moduli specifici.

Già, “disciplinarne il loro utilizzo”, i tre esempi sopra menzionati non sono stati fatti a caso, rispecchiano tre situazioni completamente diverse tra di loro, per le quali è necessario utilizzare un determinato tipo di fune.

In ultima analisi i vigili del fuoco, come detto inizialmente, utilizzano ampiamente le corde, l’ipotesi di una corda senza un nodo e’ al quanto remota per cui si auspica che i vigili del fuoco sappiano fare i nodi, è naturale che solo il continuo allenamento nell’eseguirli ci permetterà di mantenerne il possesso.

Un nodo inadeguato o mal fatto o una eccessiva lentezza nell'esecuzione può comportare pericolo per se e per gli altri componenti della squadra.

E’ indispensabile, quindi, imparare "a memoria" il **nodo**, cosa che è possibile soltanto se il nodo viene **provato e riprovato**, fino a che **l’esecuzione è svolta in maniera automatica ed istintiva**.

Soltanto così i nodi saranno una fondamentale risorsa per lo svolgimento dell’intervento e non si trasformeranno in ostacoli nel momento del bisogno.

L’obbiettivo di questa dispensa è quello di fornire all’allievo le **conoscenze di base** sui comuni **accessori di sollevamento** come funi, catene e brache e presentare, nella seconda parte, quei **nodi** essenziali ed indispensabili, fra le migliaia che esistono, e che realmente possono trovare applicazioni pratiche e diffuse, permettendo di risolvere le più svariate situazioni durante l’attività di soccorso, garantendo al tempo stesso le condizioni standard di sicurezza.

La concezione di sicurezza sul lavoro negli ultimi anni ha subito una notevole evoluzione. Attorno alla figura del **lavoratore** ruotano concetti come D.P.I. (dispositivi di protezione individuale), controlli, P.O.S. (procedure operative standard), analisi dei rischi, formazione e informazione etc., rendendo appunto questa figura **parte attiva nell’attività di prevenzione degli infortuni**, per cui tutte le informazioni contenute in questo documento, si propongono come **ulteriore obbiettivo**, la **sensibilizzazione dell’allievo a questo nuovo tipo di mentalità**, senza entrare nel merito della specificità della materia, compito demandato ai corsi specifici (SAF, utilizzo mezzi speciali, ecc…).

2 CORDE

2.1 Corde in fibra naturale

Le **fibre naturali** sono ormai quasi completamente sostituite dalle fibre sintetiche. Le fibre naturali più usate sono la *canapa*, la *manila*, il *cotone*, il *sisal*.

Le migliori funi in fibra naturale sono quelle di canapa italiana a fibra lunga. Non catramata e pettinata, a parità di diametro hanno buoni carichi di rottura anche le funi di manila.

Le corde sono formate da **lignoli** attorcigliati tra loro**.**
Ciascun lignolo è costituito da molti **trefoli**.
Ogni trefolo è infine composto da **fibre** che costituiscono le componenti fondamentali della corda.

Il lignolo è attorcigliato su se stesso in senso opposto a quello della corda: questo è il principio fondamentale su cui si basa la realizzazione delle funi.

In conseguenza dell'accoppiamento dei lignuoli, le **funi** si distinguono in:

- **ritorte**, se i lignoli sono 3 e disposti a elica;
- **a treccia**, se essi, in numero pari, sono intrecciati metà a destra e metà a sinistra.

FUNE RITORTA

FUNE A TRECCIA

Quando il numero dei trefoli è maggiore di tre, all'interno di essi si dispone un'anima di fili di canapa per riempire il vuoto che si crea all'interno.

Le **funi a treccia** si differenziano dalle funi ritorte per una **maggiore flessibilità**, **elasticità e morbidezza** che le rendono preferibili per determinati impieghi; inoltre non presentano, bagnate che siano, l'inconveniente dell'eccessivo irrigidimento, caratteristico per le funi ritorte.

I diametri delle funi in uso presso i Vigili del Fuoco variano da **4 a 40** millimetri ma i più frequentemente usati sono diametri da 10 e 25 mm.

Il carico massimo in kg che può essere applicato ad una **fune di canapa** di prima qualità è praticamente uguale al quadrato del diametro della fune espresso in millimetri.

$$\boldsymbol{F_{max}} = D^2$$

Ad esempio ad una fune di 18 mm di diametro si può applicare un carico massimo pari a:

$$\boldsymbol{F} = 18 \text{ x } 18 = 324 \text{ kg}$$

Il carico di collaudo (carico di prova al quale la fune deve resistere), è di circa due volte e mezzo il carico massimo di esercizio.
La prova di collaudo si fa immergendone prima un tratto di 2÷3 metri in acqua per la durata di alcune ore, indi la si fa asciugare perfettamente poi si procede alla prova di trazione.
La prova di trazione si fa a mezzo di una taglia o di un paranco con l'interposizione di un dinamometro.

Le corde in fibre vegetali sono più deboli rispetto a quelle artificiali. Una volta bagnate, le corde in fibre vegetali perdono circa il 50% della loro resistenza e hanno un rapporto resistenza-peso molto limitato. Una maggiore resistenza è ottenibile ricorrendo a funi di diametri maggiori. Il loro **uso nel soccorso è attualmente limitato**.

2.2 Corde in fibra sintetica

Le corde attualmente in uso nei Vigili del Fuoco sono di derivazione speleo-alpinistica e sono realizzate in fibra poliammidica (nylon).

Le fibre poliammidiche sono fibre che possiedono eccellenti caratteristiche per corde:

- uniscono una notevole **resistenza**;
- sono caratterizzate da un buon allungamento che consente di **assorbire sollecitazioni violente** durante un eventuale caduta;
- sono totalmente **imputrescibili** e non galleggiano;

Queste fibre possono subire modifiche chimiche che danno origine a prodotti leggermente diversi.
Questi materiali vengono utilizzati per produrre le corde per l'alpinismo.
Anche i monofili da pesca sono fibre poliammidiche in quanto devono essere allo stesso tempo tenaci e flessibili per consentire l'esecuzione e la tenuta del nodo.

Oltre a questa tipologia di materiale, esistono **altri materiali** utilizzati per la realizzazione di corde sintetiche:

Fibre polietileniche
Hanno scarsa resistenza ed elevato allungamento, sono molto scivolose, non tengono il nodo;è pure difficoltoso trattenerle con le mani. Hanno per contro un'ottima resistenza agli agenti atmosferici e galleggiano. Sono usate per tientibene di canotti e zattere, per traino di sci nautico e per sagole di salvataggio.

Fibre polipropileniche
Sono fibre largamente usate nella nautica professionale perché uniscono a un basso prezzo eccellenti caratteristiche meccaniche e di resistenza all'abrasione.
Molto buona anche la resistenza agli agenti atmosferici, alla luce e agli idrocarburi,sempre presenti in superficie nei porti commerciali.
E' l'unica fibra con buone caratteristiche di galleggiamento e viene utilizzata come il traino dello sci nautico, per le sagole di salvataggio e per l'ormeggio di grosse navi.

Le corde sono costruite con tecnica ad **anima** e **calza di protezione**.

L'anima è composta da migliaia di fili intrecciati in più trefoli, mentre la calza cilindrica di protezione li riveste con continuità garantendo parte della tenuta (circa 1/3 della resistenza totale) e la coesione, per affinità di materiale, con l'anima interna.

Le **principali caratteristiche** che una corda deve possedere (anche per poter soddisfare le norme vigenti e gli standard di sicurezza) sono:

- una **resistenza alla rottura per un certo numero di cadute** al limite delle caratteristiche per cui la corda stessa è certificata
- una certa **deformabilità dinamica** in grado di ridurre la forza di arresto massima che in caso di caduta si ripercuote sul corpo dell'alpinista e sugli ancoraggi;
- una notevole **maneggevolezza** anche nelle peggiori condizioni ambientali
- elevata scorrevolezza nei moschettoni;
- buona **annodabilità**.

Da osservare però, che le fibre sintetiche non sono adatte a sopportare temperature elevate (la fusione di un filo avviene a circa 200°C)

Le corde per uso alpinistico sono identificate mediante:

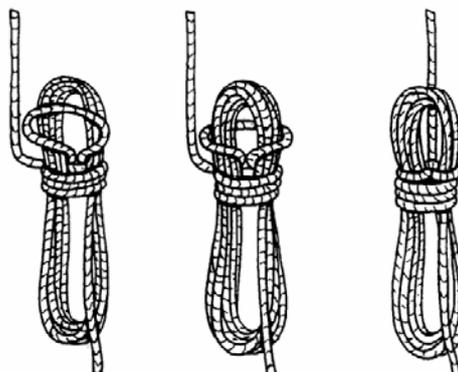
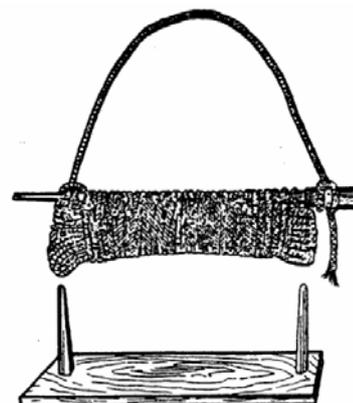
- un **cartellino descrittivo** che deve essere fornito a corredo della corda e indicante tipo, diametro, lunghezza, peso per metro, forza di arresto massima, numero di cadute massime sopportabili, scorrimento della guaina, allungamento statico e informazioni supplementari relative a: vita media del prodotto, condizioni di manutenzione, stoccaggio e pulizia.
- tramite una **fascetta applicata ad entrambi le estremità** riportante le norme di riferimento (EN 892 o EN1891), nome e/marchio del produttore, marchi CE, tipo di corda(semplice, mezza o gemellare)
- il marchio U.I.A.A. se la corda soddisfa le norme U.I.A.A. (opzionale)

Largamente utilizzate in ambito si soccorso VV.F. negli interventi richiedenti tecniche S.A.F., pertanto si rinvia al relativo corso la trattazione esaustiva della materia.

I materiali che costituiscono le **corde utilizzate in ambito VV.F.** garantiscono il lavoro in sicurezza, perciò va **costantemente valutato il loro invecchiamento naturale** e **l'usura dovuta ai molteplici impieghi**; anche la conservazione influisce notevolmente su durata e resistenza delle fibre. Pertanto è opportuno un **controllo costante** dello stato di usura lasciandone traccia scritta, registrando oltre la data di fabbricazione anche tutte le informazioni riguardanti l'utilizzo e lo stato della corda stessa oltre agli **shok subiti**.

Tutte le corde siano esse in materiale naturale o sintetico, vengono (o dovrebbero essere) ordinate e riposte a fine intervento sotto forma di matasse.

Queste si realizzano avvolgendo una fune in spire.
Esistono vari sistemi per formare matasse di fune, che lanciate possono sciogliersi interamente e sicuramente:

Matasse semplici: Se la fune è relativamente sottile e flessibile questa operazione si può fare in mano altrimenti a terra. Nell'esecuzione delle spire si intreccino a forma di otto. La chiusura della matassa viene ultimata avvolgendo con due o tre spire di traverso, con il corrente poi si forma un'occhiello che deve essere rispirato nella matassa e poi serrato. Su una fune lunga l'operazione si fa sui due capi.

Matasse fissate a cavicchio: per svolgere la matassa, sciogliere il capo fissato all'impugnatura del cavicchio, tenere la matassa orizzontale appoggiata sull'avambraccio sinistro, sfilare il cavicchio e lasciare cadere la matassa tenendone il capo libero.

2.3 Test di autovalutazione n. 1

Domanda n.1

Come è composta una corda in canapa?

Domanda n.2

Quali sono gli attuali impieghi della corda in canapa nelle attività dei vigili del fuoco?

Domanda n.3

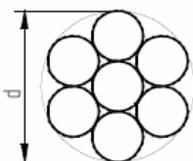
Come si differenzia la struttura di una corda in fibra sintetica rispetto ad una in canapa?

Domanda n.4

Quali sono le caratteristiche delle corde in fibra sintetica?

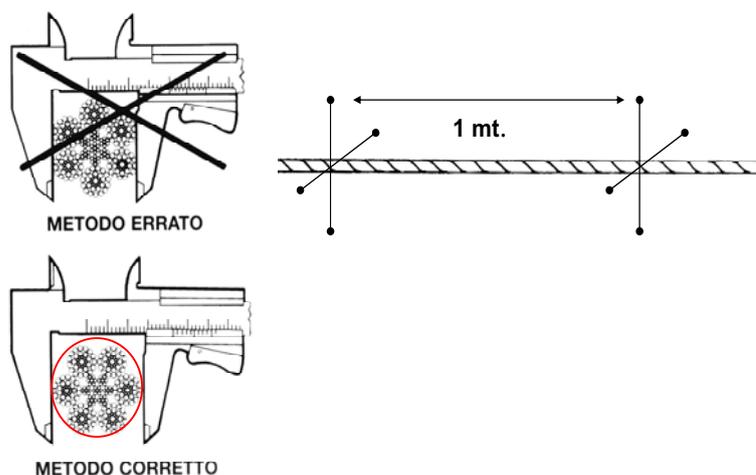
Voto _____ / 100

3 FUNI METALLICHE

La **fune è un organo flessibile** formato da un insieme di **fili di acciaio**, di forma e dimensioni appropriate, avvolti elicoidalmente in uno o più gruppi concentrici attorno ad un filo o ad un nucleo centrale (**anima**); la forma della sezione è generalmente inscrivibile in una circonferenza.

La fune metallica è molto versatile per cui si presta a diversi impieghi, sollevare, legare, controbilanciare, trainare, ecc.

Le anime possono essere formate con **fibre metalliche** (acciaio) o **fibre sintetiche** (polietilene, polipropilene).

Diametro nominale della fune: è il diametro "**d**" espresso in millimetri, della circonferenza che circoscrive la sua sezione trasversale (vedi figura sopra).

La misurazione della fune deve essere fatta come illustrato nella figura sotto riportata, ed in due punti distanti almeno 1 metro, applicandole una forza pari al **10% del carico di rottura**, ottenendo così il **diametro effettivo della fune**.

Struttura e materiali

Una **fune d'acciaio** è formata da un certo numero di **fili d'acciaio normalmente arrotolati in trefoli**, **a loro volta arrotolati attorno a un'anima centrale** a sua volta costituita da un trefolo o da una vera e propria fune d'acciaio di diametro inferiore, o un'anima tessile, attualmente comunemente in polipropilene.

La **fune metallica** è composta, quindi, essenzialmente da 3 elementi: f**ilo, trefolo, anima.**

FILO: è l'elemento costitutivo essenziale della fune, può essere di diverse resistenze e si possono raggruppare in 5 classi di maggiore interesse:

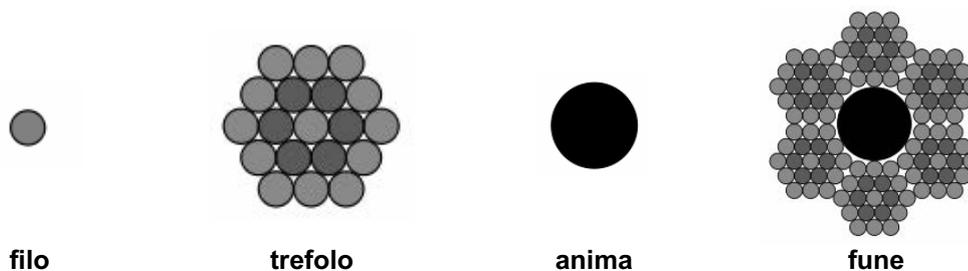
- 1370 N/mm^2
- 1570N/mm^2
- 1770 N/mm^2
- 1960 N/mm^2
- 2160 N/mm^2

Il filo può restare grezzo oppure sottoposto al processo di zincatura. Con il processo di zincatura si ottiene una sorta di protezione agli agenti atmosferici e corrosivi ai quali la fune può essere sottoposta durante la vita lavorativa.

TREFOLO: E' l'insieme di fili disposti in senso elicoidale intorno ad una anima.

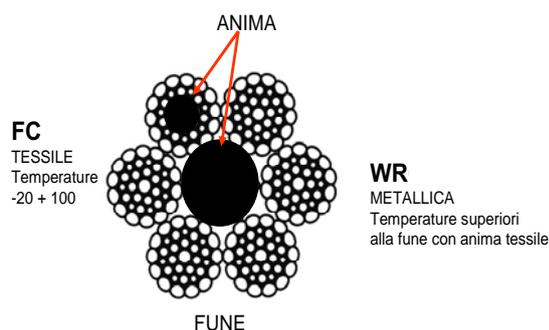
ANIMA: E' il corpo intorno al quale i trefoli subiscono il processo di trafilatura per dare origine alla "FUNE".
La funzione principale dell'anima è dare supporto ai singoli trefoli. Grazie ad esso la fune mantiene la sua forma durante l'impiego.
L'Anima rappresenta tra il 10 e 50% della resistenza della fune.

La **formazione** è la struttura della fune rilevata dalla sezione retta (numero e disposizione dei fili, dei trefoli e della eventuale anima).

La principale funzione dell'anima è di sostenere i trefoli e fungere da serbatoio e veicolo per il lubrificante.

Composizione della struttura della fune in acciaio

Per semplicità, quindi, è possibile suddividere le funi in due famiglie distinte:

- **con anima in acciaio**: l'anima metallica aumenta dell'8% circa il carico di rottura della fune rispetto all'anima in fibra tessile, ma ne riduce la flessibilità;

- **con anima in fibra tessile:** l'anima in fibra tessile garantisce sollevamento di carichi di peso inferiore rispetto alle funi con anima in acciaio ma risulta più flessibile.

Le caratteristiche delle funi d'acciaio (formazione, resistenza dei fili, diametri, tolleranze, carichi minimi di rottura, pesi, normative di collaudo e quant'altro) sono definite da normative internazionali: le più diffuse sono le ISO (mondiali) e le EN (europee), recepite dalla italiana UNI.

La **designazione** della fune viene fatta con dei **numeri** (indicanti il numero dei fili) e della **lettere** che designano tipo anima, tipo fili ecc..:

ANIMA
In relazione al materiale di cui essa è formata si hanno i seguenti simboli

FC	anima di fibre tessili naturali o artificiali	**NF**	anima di fibre tessili naturali
SF	anima di fibre tessili artificiali		
WS	anima di acciaio costituita da un trefolo	**WR**	anima di acciaio costituita da una fune

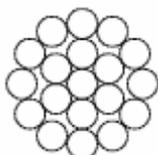
FILI
La designazione tiene conto del tipo di sezione.
Se la sezione è circolare non si riporta nessun simbolo.

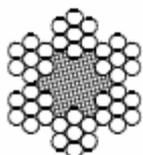
V	Fili a sezione triangolari	**I**	Fili a sezione triangolare
T	Fili a sezione trapezoidale	**Q**	Fili a sezione ovale
H	Fili a doppia gola alternati con fili tondi	**Z**	Fili sagomati a Z

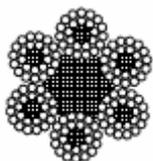
TREFOLI
Si designano in base al tipo di sezione
Per la sezione tonda non si usa nessun simbolo

V	Sezione triangolare	**I**	sezione piatta
Q	Sezione ovale		

Suddivisioni: Funi spiroidali - Funi a trefoli

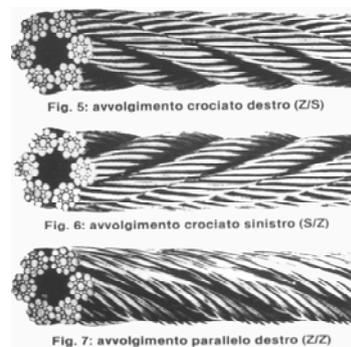
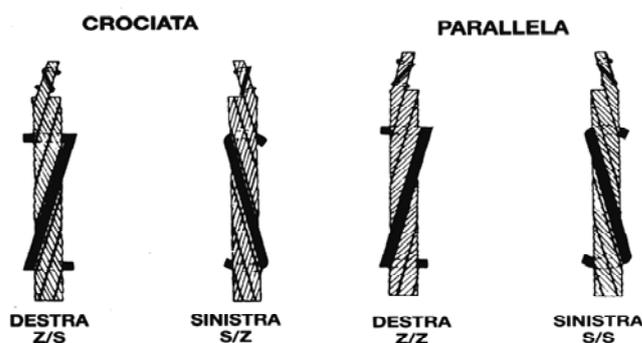
Fune spiroidale: È costituita unicamente da fili di acciaio non legato.

Nella designazione si riportano il numero di fili presenti dall'esterno verso il centro.
Designazione completa 12+6+1 = 19

Fune a trefoli: È costituita da uno o più strati di trefoli con anima centrale in fibra tessile o metallica.
Nella designazione si riportano il numero di fili presenti dall'esterno verso il centro, si riportano il numero di trefoli e tra parentesi il numero di fili nei trefoli.

Designazione completa 6(6+1) + **NF**
fune composta da 6 trefoli con anima in fibra tessile, ogni trefolo è composto da 6 fili esterni ed 1 interno

Designazione completa 6(6+1) + **WS (6+1)**
fune composta da 6 trefoli con un'anima metallica

Designazione completa 6(15+9+SF) + S**F**
fune composta da 6 trefoli ed un'anima in fibra tessile, ogni trefolo è composta da 15 esterni, 9 fili interni ed un'anima in fibra tessile.

Per le **funi a trefoli** si indica il verso di avvolgimento dei trefoli nella fune:

- se **fili e trefoli** sono **avvolti in sensi discordanti** si ha l'***avvolgimento crociato*** che correntemente usato per funi di sollevamento impedisce che si svolgano. A sua volta in funzione dell'avvolgimento la fune può essere:
  - *crociata destra* "**Zs**" (trefoli avvolti verso destra, fili verso sinistra);
  - *crociata sinistra* "**Sz"** (trefoli avvolti verso sinistra, fili verso destra);

- se **fili e trefoli** sono **avvolti nello stesso verso** si ha un ***avvolgimento parallelo*** (maggiore resistenza all'usura). A sua volta in funzione dell'avvolgimento la fune può essere:
  - *parallela destra* "**Zz**" (trefoli avvolti verso destra, fili verso sinistra);
  - *parallela sinistra* "**Ss**" (trefoli avvolti verso sinistra, fili verso destra);

Il passo di avvolgimento per i fili, si fa uguale a circa 8 volte il diametro dello strato che si considera; per i trefoli circa 8 volte il diametro esterno della fune.

Per conferire alle funi in acciaio al carbonio una maggior **resistenza alla corrosione** atmosferica **i fili** elementari possono essere **rivestiti di uno strato di zinco**.

Tutti i gruppi di sollevamento sono forniti con **targhetta** che riporta il nome del **costruttore, la portata, la marcatura «CE» e il numero di certificato di conformità**.

Carico di rottura minimo o C.R.:

Il *carico di rottura della fune* è dato dal prodotto del carico somma ovvero ottenuto addizionando i carichi di rottura dei fili della fune moltiplicato per il *coefficiente di cordatura* che tiene conto della ineguale ripartizione dello sforzo nei fili.
Il carico di rottura minimo di una fune non deve mai essere considerato come il carico di lavoro massimo previsto.

Coefficiente di sicurezza:

Allo scopo di stabilire il carico massimo di utilizzo di una fune metallica (C.M.U.), il carico di rottura minimo C.R. deve essere ridotto di un fattore di progettazione formalmente denominato **fattore di sicurezza**.

Il fattore di sicurezza varia a seconda il tipo di macchina e di impianto nonché dal tipo di lavoro svolto.

Per esempio per le funi di sollevamento il coefficiente varia da 5 a 6; per i **tiranti in fune è 5**; per **sollevamento persone varia da 12 a 22**. Questo significa che una fune per sollevamento che ha un C.R. di 100 kN, la sua portata o C.M.U. sara' di 20 kN.

I coefficienti di sicurezza sono svariati e si applicano a seconda del regolamento dell'ente certificatore ed anche a seconda dell'applicazione della fune metallica.

Portata o carico massimo di utilizzo C.M.U.:

E' il carico massimo sollevabile o che è possibile tenere sospeso in sollevamento verticale (non corrisponde sempre al carico effettivamente sollevato).
La capacità di sollevamento è tanto minore quanto più la direzione del tirante si scosta dalla verticale.

Una causa che diminuisce la portata del tirante e' la piegatura della fune sugli spigoli del carico sollevato. E quindi consigliabile l'uso del paraspigoli, ogniqualvolta ciò sia possibile.

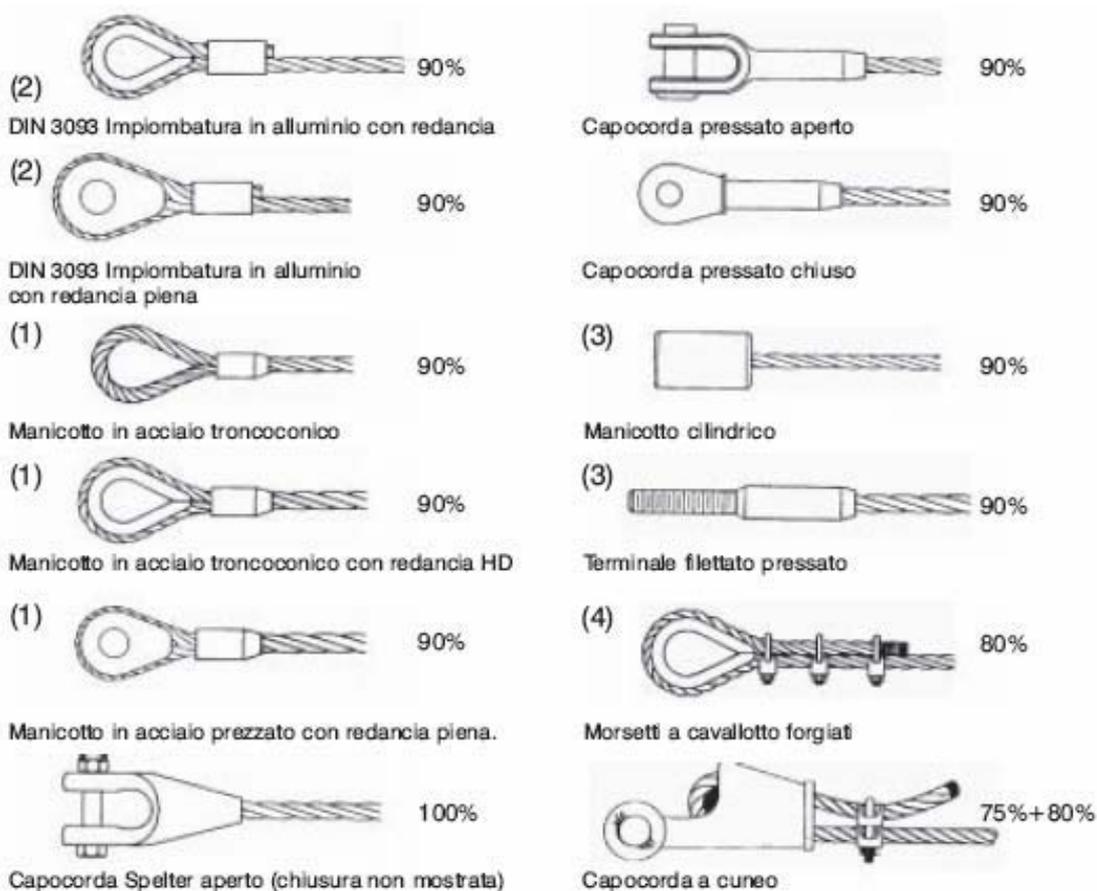
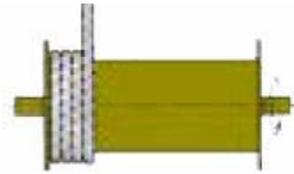
La portata è inoltre ridotta in misura imprevedibile dagli usi errati e dai danni subiti dai tirante.

La figura di seguito riportata elenca diversi tipi di terminali utilizzati per le funi. Alcuni di essi sono normalmente utilizzati esclusivamente per funi di piccolo diametro, mentre altri sono raccomandati soltanto per funi in acciaio a 6 trefoli.

Si sconsigliano terminali impiombati a mano per funi impiegate da gru (quindi un terminale con redancia fatto con morsetti non potrà essere utilizzato).

Tutte gli indici di rendimento si basano sulla differenza tra l'effettivo carico di rottura di una fune e il carico di rottura raggiunto con quell'attacco specifico.

L'unico attacco che potrà raggiungere un rendimento del 100% sono i capicorda a testa fusa, a condizione che siano correttamente applicati.

TUTTI gli altri attacchi sono pressati o morsettati sulla fune. Il processo di pressatura o di morsettatura comprime la fune in differenti percentuali causando una leggera perdita di resistenza.

Le funi vengono avvolte su **tamburi o pulegge** e la durata della vita lavorativa della fune che lavora attraverso puleggia e/o tamburo dipende dalle ottime condizioni di questi e dal **giusto rapporto dimensionale** tra il diametro della fune ed il diametro della puleggia e/o tamburo.

Puleggia e/o tamburo molto piccoli riducono la vita lavorativa della fune.

Avvolgendo le funi su pulegge o su tamburi di diametro D in esse si induce una sollecitazione pari a:

$$S = \frac{d}{D} \cdot 800 \quad (d = \text{diametro del filo})$$

Le funi metalliche NON ASSOLVERANNO ALLA PROPRIA FUNZIONE QUALORA INUTILIZZABILI A CAUSA DEL LOGORIO, SOVRACCARICATE, UTILIZZATE IN MODO SCORRETTO, DANNEGGIATE o SOTTOPOSTE A MANUTENZIONE in modo inadeguato.

Le azioni cui sono soggette le funi sono: trazione, abrasione, corrosione, affaticamento (dovuto a cicli ripetuti si sollevamento), piegatura, ecc…

Per cui le funi al fine di **garantire livelli standard di sicurezza** degli operatori e buona efficienza nel sollevamento, sono soggette alle seguenti **verifiche**:

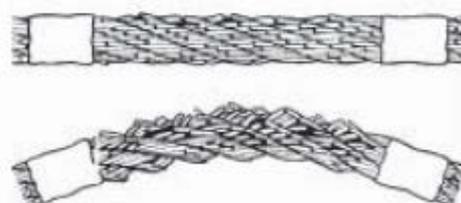
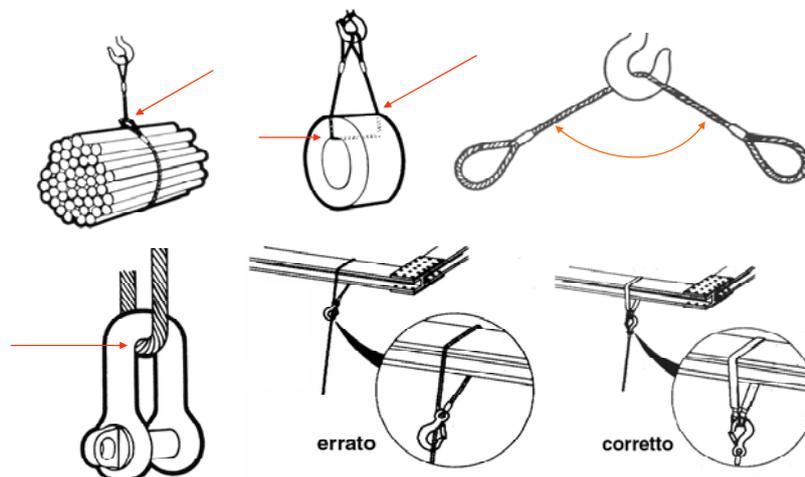
- *verifica giornaliera*,
- *verifica periodica* (da persona competente secondo le norme vigenti),
- *verifiche speciali* (per uso che può aver provocato danni o dopo lungo periodo di non utilizzo che può aver provocato danni fuori servizio)

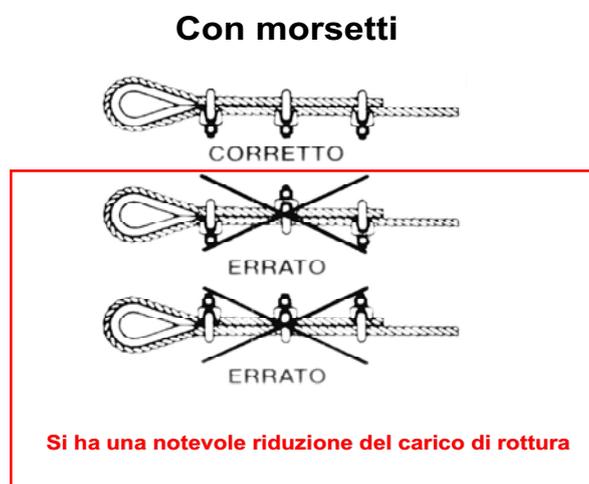
E' bene ricordare alcune **considerazioni di carattere pratico**:

- evitare il sollevamento "a strappo";
- mai usare funi danneggiate o sottoposte a riparazione;
- l'impiego sbagliato, scorretto ed eccessivo accelerano la riduzione della vita lavorativa della fune;
- il carico di rottura minimo (C.R.) è inteso per funi nuove o inutilizzate;
- considerare attentamente e correttamente il coefficiente di sicurezza in base all'impiego;

- non sovraccaricare mai la fune;
- fare ispezionare periodicamente lo stato della fune da una persona qualificata. **IN CASO DI DUBBIO SOSTITUIRE LA FUNE**;

La **sostituzione della fune** si rende necessaria nei seguenti casi:

- Rottura dei fili
- Usura interna o esterna (dei trefoli, gole pulegge, no lubrificante, sporco.)
- Corrosione interna od esterna (a vista riduzione del diametro)
- Espulsione dei trefoli
- Distorsione dell'elica (asse della fune modificato)
- Deformazione del canestro (strato fili o trefoli esterni allungati)
- Espulsione dei fili (avviene dall'lato opposto della puleggia)
- Aumento localizzato del diametro (distorsione dell'anima, sbilancia i trefoli)
- Riduzione localizzata del diametro (spesso rottura dell'anima)
- Parti appiattite se notevoli
- Attorcigliamenti (causa: nodi,riduzione di carico e usura.)
- Pieghe (deformazioni ad angolo)
- Danni vari (arco voltaico, calore eccezionale, cambiamento tinta

COMUNI ERRORI DI UTILIZZO DELLE FUNI METALLICHE

Per la **giunzione di due funi metalliche** tra loro o per la **formazione di un occhiello** ad una loro estremità, servono bene i morsetti d'acciaio di collegamento semplici, doppi o tripli.

La figura seguente mostra il corretto montaggio dei morsetti.

La tabella seguente riporta i controlli da effettuarsi sulle funi previsti dal D.Lgs. n.81/2008.

Tipologie dei controlli e verifiche previsti dal D.Lgs. n 81/2008 Riguardanti gli apparecchi di sollevamento.			
Tipologia di controllo/verifica.	**Soggetto incaricato**	**Periodicità della verifica**	**Riferimento alla norma**
Funi e catene delle attrezzature	Personale competente	Trimestrale o secondo indicazione specifica del costruttore	Allegato VI, Punto 3.1.2
Controllo iniziale	Personale competente	Dopo una nuova installazione o montaggio	Articolo 71, comma 8, punto1
Controlli periodici	Personale competente	Fissata dal costruttore o da norme di buona tecnica o da codice di buona prassi	Articolo 71, comma 8, punto 2
Controlli straordinari	Personale competente	Dopo eventi eccezionali	Articolo 71, comma 8, punto 2
Verifiche periodiche	Organo di vigilanza	Variabile	Articolo 71, comma 11, allegato VII

3.1 Test di autovalutazione n. 2

Domanda n.1

Come è composta la struttura di una fune metallica?

Domanda n.2

Se una fune metallica ha un C.R. di 200kN (20t), qual è il suo C.M.U. sapendo che il coefficiente di sicurezza è 5?

Domanda n.3

Qual è tra le varie tipologie di capicorda quello che garantisce un C.M.U. pari al 100%?

Domanda n.4

Quali sono le condizioni che determinano la messa fuori servizio delle funi metalliche?

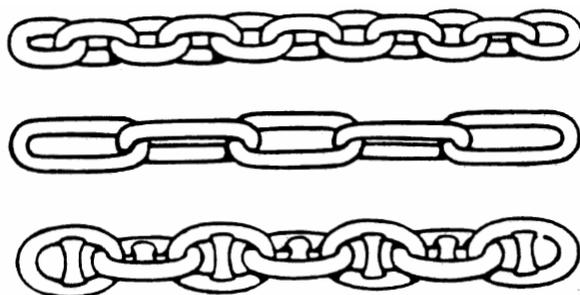
Voto ______ / 100

4 CATENE

Le catene e gli accessori per catena sono prodotti con leghe di acciaio, che garantiscono una grande resistenza allo sforzo e all'usura.
Le catene trovano largo **impiego** soprattutto come elemento per il **sollevamento di carichi**.

Tutti i gruppi di sollevamento sono forniti con **targhetta** che riporta il nome del **costruttore, la portata, la marcatura «CE» e il numero di certificato di conformità**.

Tutte le catene sono sottoposte ad una **prova di carico** che è **pari al 63% del carico minimo di rottura C.R.**.

Le catene possono essere a maglia corta a maglia lunga ed avere o meno il traversino.

Catena a maglia corta, catena a maglia lunga, catena con traversino

Presso i comandi provinciali si possono trovare spezzoni di catena della lunghezza da 3 a 6 metri terminanti ad un estremo con un anello ed all'altro estremo con gancio ad artiglio in acciaio fuso, che potendo abbrancare una qualunque maglia della catena, costituisce un comodo mezzo di chiusura della catena stessa.

Vantaggi e svantaggi

Rispetto alle funi in acciaio le catene presentano i seguenti vantaggi:

- imbracare carichi con spigoli vivi o simili
- lunghezza modulabile
- resistenti all'acqua, fango, ecc…
- le maglie sono riparabili
- facilità di pulizia e ispezione

Per contro presentano un peso maggiore rispetto alle funi in acciaio.

Grado della catena

Il materiale impiegato per la costruzione è acciaio di elevata qualità che si divide in diverse categorie denominate «**grado**».
Il «grado» rappresenta una resistenza unitaria convenzionale che, moltiplicata per la sezione metallica, fornisce il carico di rottura nominale della catena.
I tipi principali sono realizzati in: grado 80 - grado 100.

Carico massimo di utilizzo C.M.U.

È il carico massimo a cui la catena, le brache di catena e gli accessori possono essere sollecitati durante l'impiego. È regolato in base alla Direttiva Macchine che stabilisce un rapporto tra il carico di rottura e il carico massimo di utilizzo. Questo rapporto è pari a **4 e si definisce C.U**. (Coefficiente di Utilizzo).

Carico di prova C.P.

È il carico al quale tutta la catena viene collaudata primo di essere immesso sul mercato. Corrisponde al doppio del carico massimo di utilizzo.

Carico di rottura C.R.

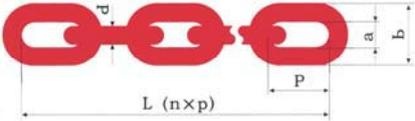
È il carico che lo catena deve sopportare durante la prova di trazione verticale, fino alla rottura totale. L'allungamento minimo alla rottura deve essere pari al 20%.

Carico di collaudo

Carico al quale la catena è sottoposta dopo il trattamento termico finale.
Tutte le catene vengono collaudate al 63% del carico di rottura nominale (che è poco al di sotto del punto di deformazione permanente del materiale.) mentre il carico massimo d lavoro è pari ad ¼ del carico di rottura nominale.

Il carico massimo di utilizzo C.M.U., non può ritenersi valido in presenza di fattori anomali d'impiego, come:

- attorcigliamento
- deterioramento per usura e corrosione
- sollecitazioni dinamiche a strappo
- deformazioni permanenti conseguenti all'applicazione di un carico massimo di utilizzo superiore a quello previsto
- impiego delle catene o delle brache di catena a temperature superiori a 300°C
- angolo di inclinazione superiore a quello prescritto
- uso improprio della catena e dei suoi accessori a contatto con acidi o sostanze basiche che potrebbero provocare rotture improvvise.

Diametro (mm)	C.M.U.* (kg)	C.P.** (kN)	C.R. (kN)	a (mm)	b (mm)	Peso (kg/m)	Passo (P) (mm)
6	1120	28.3	**45.2**	7.8	22.2	0.8	18
7	1500	38.5	**61.6**	9.1	25.9	1.1	21
8	2000	50.3	**80.4**	10.4	29.6	1.4	24
10	3150	78.5	**126**	13	37	2.2	30
13	5300	133	**212**	16.9	48.1	3.8	39
16	8000	201	**322**	20.8	59.2	5.7	48
20	12500	314	**503**	26	74	9	60
22	15000	380	**608**	28.6	81.4	10.9	66
26	21200	531	**849**	33.8	96.2	15.2	78
32	31500	804	**1290**	41.6	118	23	96

**C.M.U. = carico massimo di utilizzo, **C.P. = carico di prova, C.R. = carico di rottura*

Si ricorda che 10kN = 1000kg

Manutenzione e verifiche

Le brache di catena devono essere sottoposte a verifiche accurate. La frequenza delle verifiche dipende dal tipo di utilizzo a cui le brache sono destinate. Il controllo deve essere effettuato sulla catena e sui suoi componenti e deve essere eseguito almeno trimestralmente.

Verificare ogni maglia della catena segnalando:

- usura
- deformazioni
- intagli
- riduzioni di sezione
- allungamenti.

Sostituzione delle catene

La catena e le brache con essa costruite devono essere eliminate dal servizio specialmente in questi casi:

- quando nella zona di contatto delle maglie si ha una diminuzione del diametro superiore al 20% rispetto al diametro originario
- quando, in seguito ad una sollecitazione che ha determinato un allungamento permanente, il passo della catena è aumentato di più del 7% rispetto al valore originario
- quando la catena e le brache hanno subito un surriscaldamento oltre i 450°C.
- quando i ganci hanno subito una deformazione all'apertura d'imbocco superiore al 10% del valore originario.

4.1 Test di autovalutazione n. 3

Domanda n.1

Quali sono i vantaggi e gli svantaggi delle catene rispetto alle funi metalliche?

Domanda n.2

Quali sono le principali verifiche da effettuare sulle catene?

Domanda n.3

Quali sono le condizioni che determinano la sostituzione delle catene?

Domanda n.4

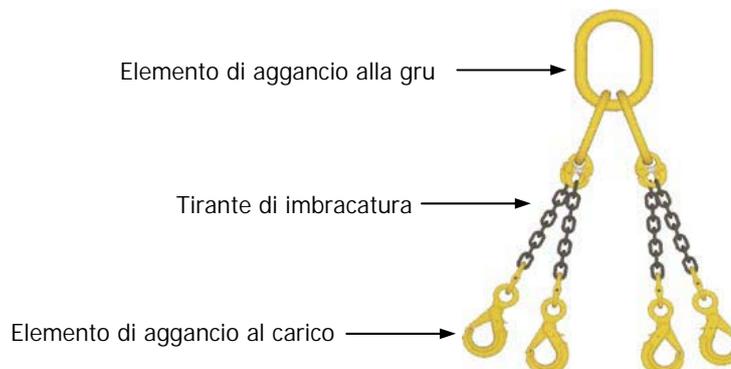
Quali sono le condizioni che in base alle quali il C.M.U. non può essere ritenuto valido?

Voto _____ / 100

5 TIRANTI DI IMBRACATURA

I tiranti di imbracatura sono accessori di sollevamento che vengono **interposti tra il gancio della gru e la massa da movimentare** allo scopo di consentirne la presa, il sollevamento e lo spostamento nello spazio.

Essi sono dotati di un elemento di aggancio alla gru (generalmente costituito da una campanella) e di uno o più elementi di presa del carico (che possono essere costituiti da ganci, anelli, grilli od anche dalla fune stessa).

Esempio di imbracatura in fune di acciaio

Esempio di imbracatura di catena

Esempio di imbracatura in materiale sintetico

Le imbracature, in quanto elementi utilizzati per il sollevamento di carichi di notevole peso, rivestono una fondamentale importanza nelle manovre in cui vengono utilizzate, quindi devono **rispondere ai seguenti requisiti**:

- essere applicate a parti robuste ed alle quali sia solidamente connessa la restante parte del carico;
- essere resistenti con buon margine di sicurezza al carico cui sono applicate
- non essere scorrevoli;
- essere ben bilanciate;
- essere il più corte possibile per non far perdere al gancio della gru una parte della sua corsa utile, così da non obbligare ad eseguire il sollevamento del carico a più riprese.

Variazione della portata i funzione dell'angolo al vertice

La portata effettiva di un tirante dipende dall'angolo al vertice e si determina dividendo la portata verticale per il **fattore di aumento del carico**.

E' sconsigliato l'uso dei tiranti aventi angolo al vertice superiore ai 60°; oltre tale limite la portata varia grandemente con piccole variazioni dell'angolo o delle condizioni generali di impiego.

Angolo al vertice	Fattore di aumento del carico
0°	1
10°	1.004
20°	1.015
30°	1.035
40°	1.064
50°	1.103
60°	**1.155**
70°	1.221
80°	1.305
90°	**1.414**
100°	1.556
110°	1.743
120°	**2.000**
130°	2.336
140°	2.924
150°	3.864
160°	5.759
170°	11.474

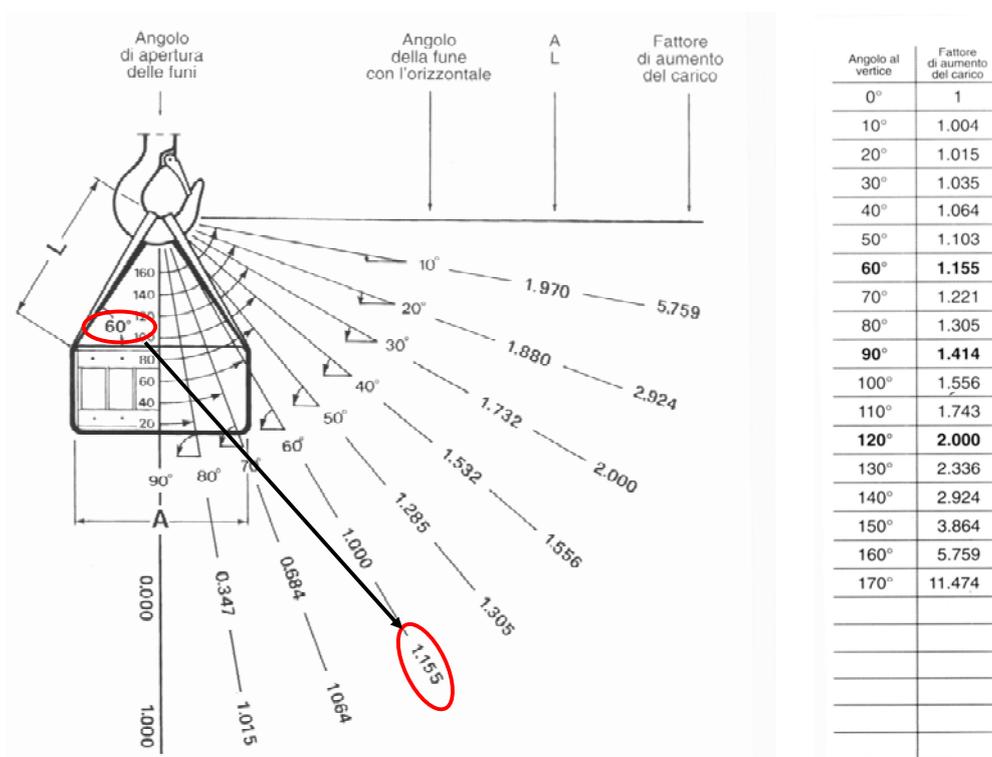



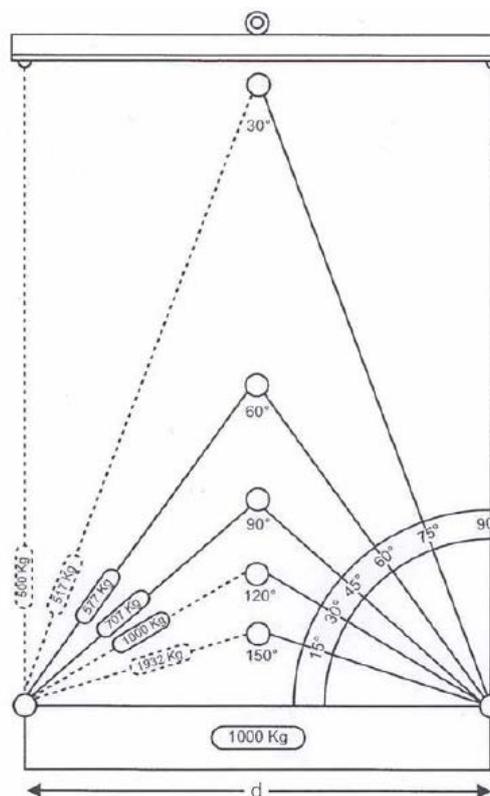
Diagramma delle portate in funzione delle variazioni dell'angolo di lavoro

esempio: si abbia un imbracatura in fune di acciaio avente portata verticale (C.M.U.) di 10.000 kg (10kN) e si voglia conoscere la portata della stessa fune nel caso in cui l'angolo al vertice è 60°.

Per determinare il valore della portata effettivamente sollevabile occorre dividere la portata in verticale 10000kg per il coefficiente letto sul diagramma in corrispondenza dell'angolo al vertice di 60° (C = 1.155)

Portata effettiva con angolo di 60° = $\frac{10000}{1.155}$ = 8658 kg

La figura seguente mostra come varia la forza sui bracci del tirante all'aumentare dell'angolo al vertice.
In particolare la componente orizzontale aumenta notevolmente, sottoponendo il carico ad una notevole sollecitazione.
Occorre, quindi, sempre prestare attenzione, che il carico da spostare sia in grado di resistere alle componenti orizzontali della forza senza essere danneggiato.

Variazione della forza sui bracci di un tirante per effetto dell'angolo β per un carico di 1000kg.

Angoli maggiori di 60° rispetto alla verticale non dovrebbero essere mai usati.

Le nuove direttive europee (direttiva comunitaria 89/392/CE - denominata «direttiva macchine» e successivi emendamenti) impongono che tutte le attrezzature di sollevamento (come visto in precedenza) devono essere identificabili a mezzo di **targhette inamovibili** con su stampigliato:

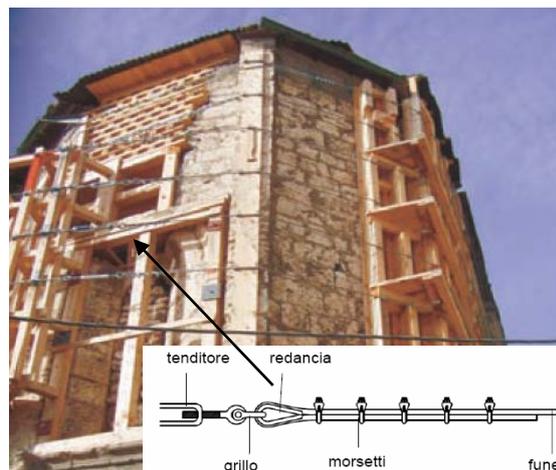
- Nome e marchio del costruttore
- La portata
- La marcatura CE
- Il numero del certificato di conformità

5.1 BRACHE IN FUNE DI ACCIAIO

I tiranti di imbracatura in fune di acciaio sono costituiti da **funi di acciaio con anima tessile e/o metallica**.

La fune dell'imbracatura può essere del tipo in acciaio lucido e/o zincato ed il **coefficiente di sicurezza o di utilizzo non deve mai essere inferiore a 5**.

Il terminale delle imbracature consiste generalmente in un'asola e, talvolta, di componenti assiemati nella stessa.

Le asole possono essere formate e serrate mediante manicotti di lega leggera pressati, oppure con impalmatura a mano dei trefoli componenti la fune.
L'impalmatura a mano non va utilizzata per il sollevamento con gru; essa trova, però, largo impiego nei sistemi di tirantatura e cinturazione di edifici.

Uso e manutenzione

Prima di effettuare movimentazioni e sollevare dei carichi con i tiranti di imbracatura eseguire le seguenti operazioni:

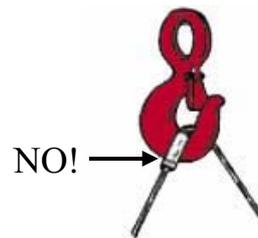
- controllare visivamente le condizioni di conservazione generale
- verificarne la totale integrità ed efficienza
- assicurarsi che il carico sia adatto ad essere sollevato con un tirante di fune
- assicurarsi che il carico massimo di utilizzazione (CMU) o portata del tirante indicato sulla targhetta sia idoneo al carico da sollevare
- assicurarsi che il carico sia bene bilanciato per il sollevamento e non contenga parti sciolte
- assicurarsi che il tirante non subisca danneggiamenti durante l'operazione di sollevamento

Il sollevamento del carico è affidato all'efficienza del tirante e dei suoi componenti ed il loro danneggiamento può generare rischi di grave pericolo per la salute e l'incolumità dell'operatore e delle persone esposte!

Dopo l'uso all'aperto l'imbracatura deve essere ripulita e ricoverata in luogo coperto ed asciutto.

La portata (**C**arico **M**assimo di **U**tilizzazione) dell'accessorio di sollevamento nella configurazione operativa è chiaramente **indicata** sulla targhetta apposta sullo stesso.

- **Mai** sollevare carichi superiori alla portata del tirante o anche di uno solo dei suoi componenti
- **Mai** sollevare carichi mentre le persone transitano nell'area di manovra
- **Mai** porre a contatto le funi con spigoli vivi, né accorciare le imbracature facendo nodi
- **Mai** saldare sull'accessorio particolari metallici, ne intervenire con riporti di saldatura
- **Mai** eseguire riparazioni provvisorie o interventi di ripristino non conformi alle istruzioni
- **Mai** piegare le funi in prossimità di manicotti

NO!

Esempi di brache in fune di acciaio

Braca in fune di acciaio con due asole

Braca in fune di acciaio con due redance

Braca in fune di acciaio con asola e gancio

Braca in fune di acciaio a un braccio con campanella e gancio

Braca in fune di acciaio con capicorda a testa fusa

Braca in fune di acciaio con capicorda martellati

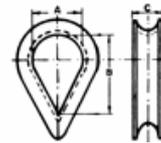
Braca in fune di acciaio con asola e gancio

Braca in fune di acciaio a un braccio con campanella e gancio

5.1.1 Accessori di sollevamento per tiranti in fune di acciaio

Le brache in fune di acciaio, come visto in precedenza, sono dotate, per il loro corretto utilizzo e per assicurare il carico da sollevare, di una serie di componenti e di elementi di sospensione e giunzione.
S’intendono per componenti, elementi di sospensione e di giunzione:

- **le redance**
- **le campanelle**
- **i grilli**
- **i morsetti**
- **i tenditori**
- **i ganci**
- **i golfari**

Grillo *Redancia*

Anello ovale o “Campanella” *Tenditori “ occhio-occhio”* *Golfare*

Gancio ad occhio *Gancio girevole* *Morsetto*

5.2 BRACHE DI CATENA

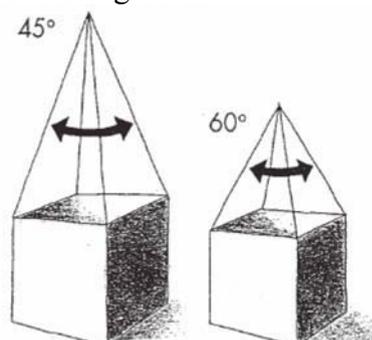
La catena dell'imbracatura è caratterizzata da un **coefficiente di sicurezza o di utilizzo non deve mai essere inferiore a 4**.

Prima di ogni uso il tirante deve essere ispezionato per individuare danneggiamenti o usure.

E' fondamentale conoscere la massa del carico da sollevare. Se la massa non è marcata o conosciuta essa può essere determinata consultando le bolle di consegna, i manuali, i disegni, ecc.
Se l'informazione non fosse disponibile, la massa può essere stimata con il calcolo.

La posizione del centro di gravità del carico deve essere individuata in relazione ai possibili punti di aggancio del tirante.

Per sollevare il carico senza che esso si inclini o oscilli, si devono realizzare le seguenti condizioni:
a) per i tiranti a braccio singolo, il punto di aggancio deve essere situato sulla verticale sopra il centro di gravità.

b) per i tiranti a due/quatro bracci, i punti di aggancio devono essere situati su lati opposti e al di sopra del centro di gravità.

Quando si usano tiranti due, tre e quattro bracci, i punti di aggancio e la configurazione del tirante devono essere scelti in modo che gli angoli fra i bracci del tirante e la verticale stiano nell'intervallo marcato sulla targhetta del tirante.

Tutti i tiranti con più bracci generano una componente di forza orizzontale, che aumenta con l'aumentare dell'angolo fra i bracci stessi (angolo al vertice).

Ove i ganci o altri fissaggi sono infilati in una catena avvolta ad anello, come per esempio attorno a una cassa o ad un fusto, tubo, la componente orizzontale della forza è assai più grande e conseguentemente l'angolo di tali bracci non dovrebbe superare i 60°.

Il rischio in questa situazione è la rottura dell'elemento sollevato.

Preferibilmente tutti gli angoli rispetto alla verticale (l'angolo β nella figura) dovrebbero essere uguali.

Qualora vi sia il sospetto che uno dei tiranti è più caricato rispetto all'altro va considerato che tutto il carico sia sostenuto da un unico tirante.

Esempi di brache in catena di acciaio

Braca regolabile a cesto

Braca a quattro bracci con campanella e gancio in catena d'acciaio

Braca a un braccio con campanella e gancio in catena d'acciaio

Braca a due bracci con campanella e gancio in catena d'acciaio

Braca ad anello

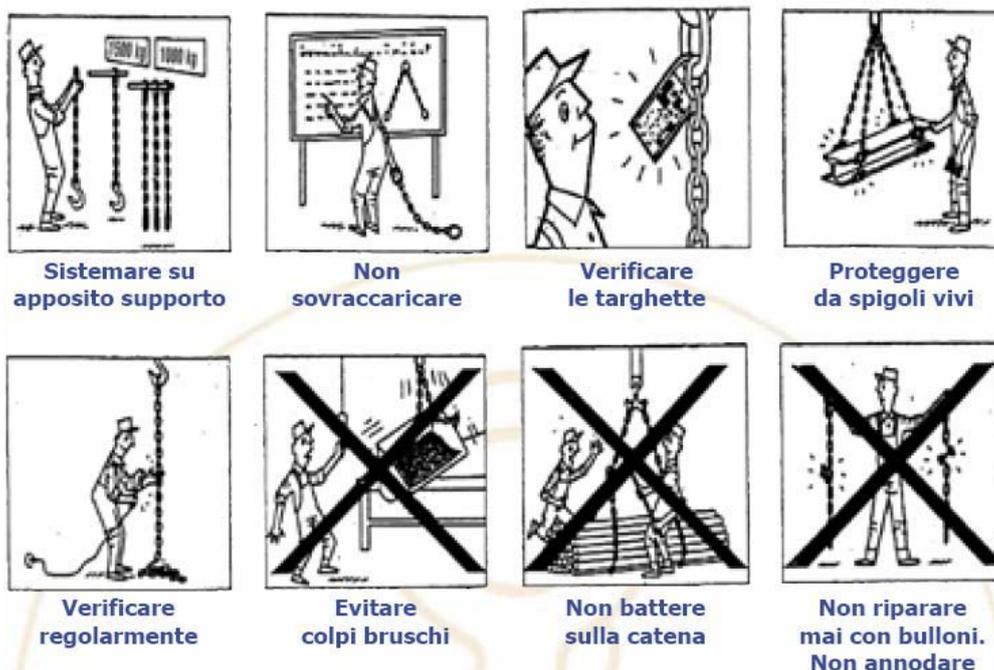
Manutenzione

Il tirante deve essere messo fuori servizio e affidato ad una persona competente per un esame accurato ogniqualvolta si presentano i casi seguenti:

a) la marcatura del tirante è illeggibile

b) le estremità superiori o inferiori sono deformate

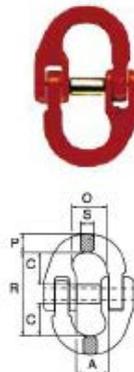
c) la catena è stirata

d) usura

5.2.1 Accessori di sollevamento per tiranti in catena

Le brache in catena di acciaio, sono dotate, per il loro corretto utilizzo e per assicurare il carico da sollevare, di una serie di componenti e di elementi di sospensione e giunzione.

S'intendono per componenti, elementi di sospensione e di giunzione:

- **le giunzioni**
- **le campanelle**
- **i grilli**
- **i ganci**

Grillo *Bilancino*

Anello ovale o "Campanella" *Giunzione* *Golfare*

Gancio ad occhio *Gancio girevole* *Gancio grab*

5.3 BRAGHE SINTETICHE

I tiranti di sollevamento a nastro in poliestere risolvono in modo pratico ed efficace tutti i problemi del collegamento tra il gancio della gru e il carico da sollevare.
I vantaggi che inducono alla scelta di questi tiranti rispetto ai tradizionali in fune d'acciaio o in catena possono essere riassunti in:

- Massima maneggevolezza.
- Buon rapporto peso/forza di sollevamento
- Non esistono internamente punti di giunzione ne fenomeni di attrito e abrasione.
- Non esistono parti metalliche.
- Massima facilità d'impiego.
- Allungamento contenuto.
- Perfetta aderenza alla forma del carico da sollevare.
- Ogni nastro, essendo diversamente colorato a seconda della portata, è rapidamente identificabile per l'esigenza richiesta.
- Completa immunità da acqua, oli, grassi.

Il coefficiente minimo di sicurezza per le brache è 7.

Tutti i tiranti e i vari gruppi di sollevamento sono forniti con targhetta che riporta il nome del costruttore, la portata, la marcatura «CE» e il numero di certificato di conformità.

ETICHETTA APPLICATA

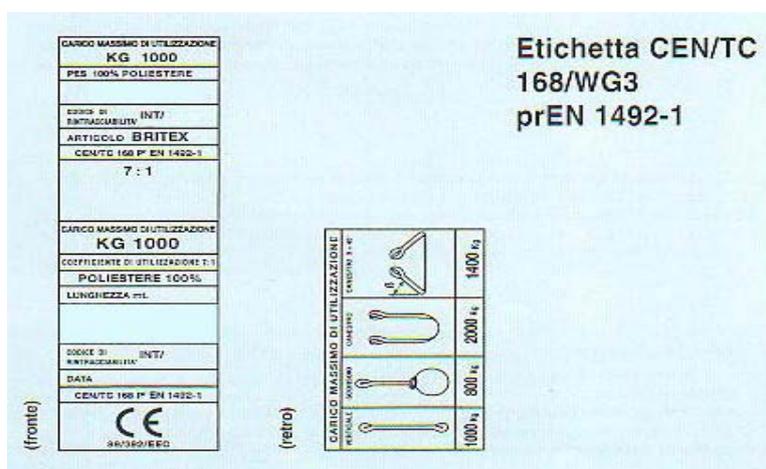



TABELLA DI UTILIZZO DELLE CORDE SINTETICHE

Tabella utilizzo corde sintetiche	Acidi	Alcoli	Aldeidi	Alcali forti	Sbiancanti	Solventi	Idrocarburi	Petroli	Detergenti	Acqua di mare	Eteri
Poliammide	No	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Poliestere	No (*)	Si	No	No (**)	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No
Polipropilene	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

(*)è disintegrato dall'acido solforico concentrato

(**) è degradato da alcali forti ad alte temperature

5.3.1 Brache in poliestere e/o poliammide ad uno e doppio strato con asola protetta

Caratteristiche :

- nastro di poliestere e poliammide
- asole di rinforzo alle estremita'
- colore in ottemperanza al progetto di norma CEN/TC 168WG prEN 1492-1
- marcatura CE e certificazione
- inattaccabili all'umidita'
- temperatura massima di impiego 100° (punto di fusione 260 C°)
- temperatura minima di impiego -40 C°
- allungamento al carico di lavoro max 3%, allungamento a rottura 11%

Coefficiente di utilizzazione 7

Colore	Larghezza indicativa nastro	WLL*					Lunghezza minima asola	Lunghezza minima della braca	Larghezza asola all'aggancio
		(diretto)	(a strozzo)	(a canestro)	90°	120°			
	mm	kg	kg	kg	kg	kg	mm	mm	mm
viola	50	1.000	800	2.000	1.400	1.000	250	1.250	30
verde	60	2.000	1.600	4.000	2.800	2.000	250	1.300	35
giallo	90	3.000	2.400	6.000	4.200	3.000	300	1.400	50
grigio	120	4.000	3.200	8.000	5.600	4.000	400	1.600	65
rosso	150	5.000	4.000	10.000	7.000	5.000	450	1.750	80
marrone	180	6.000	4.800	12.000	8.400	6.000	500	1.900	95
blu	240	8.000	6.400	16.000	11.200	8.000	600	2.100	130
arancio	300	10.000	8.000	20.000	14.000	10.000	750	2.500	160

BRAGHE AD ANELLO IN POLIESTERE

Caratteristiche :

- Filato in multifilamento in poliestere ad alta tenacità avvolto a matassa
- Guaina in doppio tessuto il poliestere
- Elemento portante matassa interna
- Elemento di protezione (guaina), non entra in tensione, il suo deterioramento non pregiudica la sicurezza della braga fino a che la rottura della guaina esterna non mette allo scoperto le fibre interne.
- Inattaccabili all'umidità
- Temperatura massima d'impiego 100C° (punto di fusione 260 C°)
- Temperatura minima di impiego – 40 C°
- Allungamento al carico di lavoro max. 2-4%, allungamento a rottura 15%

5.4 Test di autovalutazione n. 4

Domanda n.1

Elencare i requisiti che deve avere una braca per essere pienamente efficiente

Domanda n.2

Quanto vale il carico massimo sollevabile da una fune sapendo che il suo C.M.U. è 10000kg e l'angolo al vertice è 80°?

Domanda n.3

Quanto vale la forza sul singolo braccio di una braca a due bracci sapendo che il carico da sollevare è 2000kg e l'angolo al vertice formato dai bracci è 120°?

Domanda n.4

Quali sono gli accessori per effettuare la tenditura delle funi?

Domanda n.5

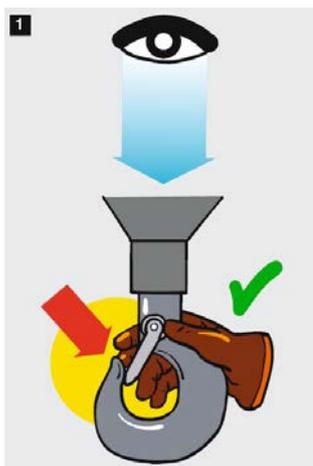
Quando è bene mettere fuori uso una braca di catena?

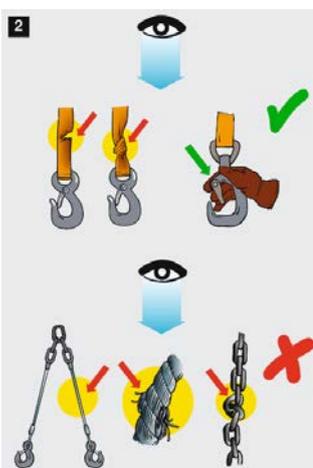
Domanda n.6

Cosa non dovrebbe essere mai fatto quando viene utilizzata una braca in fune?

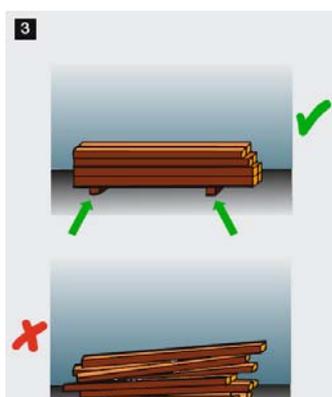
Voto _____ / 90

6 OPERAZIONI DI IMBRACATURA E MOVIMENTAZIONE

Durante qualsiasi operazione di sollevamento è bene fare sempre riferimento ad alcune regole pratiche di comportamento e di gestione del carico durante la movimentazione al fine di garantire il livello standard di **sicurezza degli operatori**.

1. Controllo del dispositivo di chiusura del gancio della gru

Il dispositivo di sicurezza deve assolutamente chiudere l'apertura d'imbocco del gancio.

2. Controllo delle imbracature

L'imbracatura non deve risultare danneggiata (fessure tagli schiacciamento e nodi.)

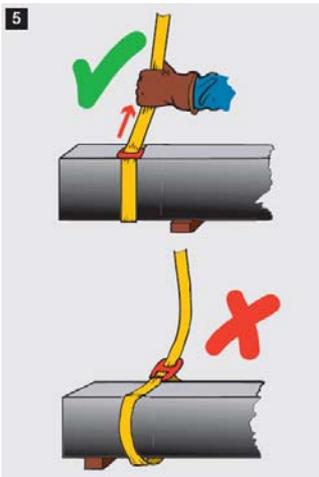
L'imbracatura scelta è idonea per trasportare il materiale?

3. Controllo del materiale da trasportare

I materiali possono essere trasportati nel modo in cui sono stoccati?

Vi è qualche elemento pericolante?

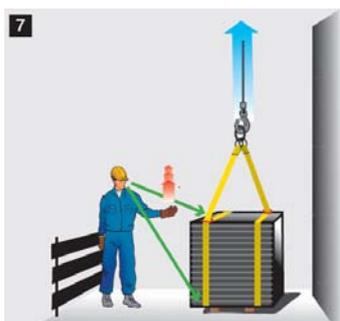
4. Scelta del punto di imbracatura

In quale modo e dove deve essere fissata l'imbracatura?

Il materiale deve essere trasportato in posizione ben equilibrata (tenere in considerazione il baricentro del carico).

5. Fissaggio delle imbracature

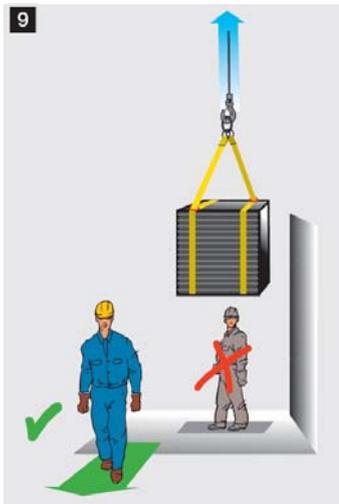
Applicare le catene, le cinghie o le funi intorno al materiale da trasportare in modo da **rendere impossibile qualsiasi spostamento** del carico durante le operazioni di sollevamento e trasporto.

6. Posizione di lavoro dell'imbracatore

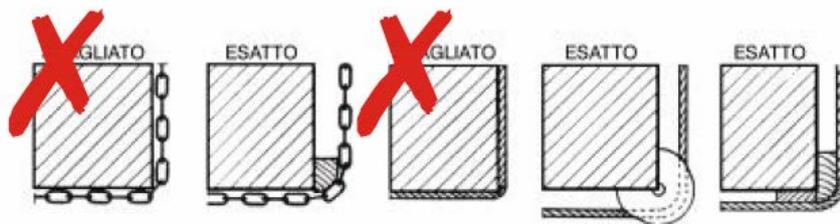
- posizione di lavoro sicura
- possibilità si scansare il carico
- contatto visivo con il gruista
- nessun rischio di caduta e schiacciamento

7. Segnale gestuale lentamente in alto

Sorvegliare da distanza ravvicinata e senza essere esposto a rischi l'operazione di sollevamento del carico

8. Controllo del carico sospeso

Quando il carico si trova di poco di sopra al suolo, controllare se il carico è in equilibrio e se i punti di imbracatura sono ben stabili, se si comunicare al gruista carico su

9. Fase finale

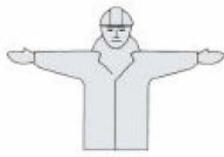
Abbandonare il raggio d’azione della gru.

Non sostare mai sotto il carico sospeso.

Protezioni per catene e funi in corrispondenza di spigoli del carico

Segnali gestuali per le operazioni di movimentazione del carico (Dlgs 81/08)

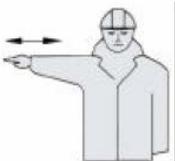
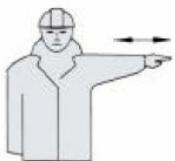
Un segnale gestuale deve essere preciso, semplice, ampio, facile da eseguire e da comprendere e nettamente distinto da un altro segnale gestuale.

A - Gesti generali

Inizio Attenzione Presa di comando	Le due braccia sono aperte in senso orizzontale, il palmo delle mani rivolto in avanti	
Alt Interruzione Fine del movimento	Il braccio destro è teso verso l'alto, con il palmo della mano destra rivolta in avanti	
Fine delle operazioni	Le due mani sono giunte all'altezza del petto	

B – Movimenti verticali

Sollevare	Il braccio destro, teso verso l'alto, con il palmo della mano destra rivolto in avanti, descrive lentamente un cerchio	
Abbassare	Il braccio destro, teso verso il basso, con il palmo della mano destra rivolto verso il corpo, descrive lentamente un cerchio	
Distanza verticale	Le mani indicano la distanza	

C – Movimenti orizzontali

Avanzare	Entrambe le braccia sono ripiegate, le palme delle mani rivolte all'indietro; gli avambracci compiono movimenti lenti in direzione del corpo	
Retrocedere	Entrambe le braccia piegate, le palme delle mani rivolte in avanti; gli avambracci compiono movimenti lenti che s'allontanano dal corpo	
A destra rispetto al segnalatore	Il braccio destro, teso lungo l'orizzontale, con il palmo della mano destra rivolta verso il basso, compie piccoli movimenti lenti nella direzione	
A sinistra rispetto al segnalatore	Il braccio sinistro, teso in orizzontale, con il palmo della mano sinistra rivolta verso il basso, compie piccoli movimenti lenti nella direzione	
Distanza orizzontale	Le mani indicano la distanza	

D – Pericolo

Pericolo Alt o arresto di emergenza	Entrambe le braccia tese verso l'alto	
Movimento rapido	I gesti convenzionali utilizzati per indicare i movimenti sono effettuati con maggiore rapidità	
Movimento lento	I gesti convenzionali utilizzati per indicare i movimenti sono effettuati molto lentamente	

6.1 Test di autovalutazione n. 4

Domanda n.1

Quale tra i seguenti segni gestuali è quello che indica il sollevamento?

Domanda n.2

Cosa indica il seguente gesto?

Domanda n.3

Quali sono i principali controlli da effettuare prima e durante le operazioni di sollevamento?

Domanda n.4

Cosa indica il seguete gesto?

Voto _____ / 100

7 NODI CON CORDE IN CANAPA

Le caratteristiche principali dei nodi eseguiti con corde di canapa sono la semplicità di esecuzione, l'adattabilità ad una particolare funzione, la resistenza, la sicurezza e la facilità ad essere sciolti anche quando la fibra è bagnata.

E' indispensabile che il vigile del fuoco, con costante esercizio, mantenga grande familiarità nell'eseguire i nodi, solo così riusciremo a fare i nodi anche al buio e in condizioni critiche.

Un nodo eseguito correttamente, resiste in maniera idonea a tutte le sollecitazioni a cui e sottoposto ed inoltre risulta di facile scioglimento.

Le classi di appartenenza, sono quattro:

- **NODI SEMPLICI**
- **NODI DI GIUNZIONE**
- **NODI DI ACCORCIAMENTO**
- **NODI DI ANCORAGGIO**
- **NODI DI SALVATAGGIO**

Le sequenze fotografiche di come eseguire i nodi hanno l'obbiettivo di rendere più facile l'apprendimento in fase formativa, ma soprattutto aiutare il vigile a mantenere le abilità acquisite, lasciando agli istruttori il compito d' insegnare i metodi più pratici per formarli.

Gli elementi fondamentali che compongono tutti i nodi sono: **occhiello** ed **anello**.

OCCHIELLO o DOPPINO

ANELLO

7.1 NODI SEMPLICI

7.1.1 Nodo Ordinario

Caratteristiche	E' un nodo sicuro, ma ha il difetto di stringere troppo, danneggiando le fibre del cavo;quando è bagnato e difficile da sciogliere.
Utilizzo	Viene utilizzato solitamente come base di partenza per altri nodi più complessi
Difficoltà di Esecuzione	semplice
Note	

7.1.2 Nodo Savoia

Caratteristiche	E'un nodo sicuro perche non indebolisce il carico, non si stringe eccessivamente quindi non vengono danneggiati i legnuoli, si scioglie con facilità
Utilizzo	Può essere utilizzato per arrestare lo scorrimento all'interno di un'asola di una corda sottoposta a lavoro, viene eseguito alle estremità.
Difficoltà di Esecuzione	semplice
Note	Conosciuto anche come nodo a otto

7.2 NODI DI GIUNZIONE

I nodi di giunzione vengono utilizzati, come dice il nome, per giuntare due funi.
I nodi di seguito rappresentati permettono di unire le varie tipologie di funi, ed in particolare: funi con stesso diametro o funi con diametri diversi.

7.2.1 Nodo Dritto o Piano

Caratteristiche	E' un nodo molto sicuro ma che si stringe sotto tensione
Utilizzo	Giunzione di funi dello stesso diametro.
Difficoltà di Esecuzione	Semplice.
Note	La corretta esecuzione è effettuata serrando i due capicorda sullo stesso piano (inferiore o superiore)

7.2.2 Nodo Dritto con Fibbia

Caratteristiche	Serve a congiungere due funi sottili e poterle sciogliere facilmente

7.2.3 Nodo da Tessitore

Caratteristiche	Nodo sicuro, si scioglie facilmente anche se sottoposto a forti sollecitazioni.
Utilizzo	Serve per unire due funi di diverso diametro.
Difficoltà di Esecuzione	Semplice
Note	La corda più sottile va incrociata, in quanto la trazione esercitata la fa immobilizzare contro la corda grossa.

Singolo

Doppio

7.2.4 Nodo Inglese

Caratteristiche	Le due funi tese scorrono una a contatto con l'altra sino a che i due nodi semplici vanno a contrasto
Utilizzo	Solitamente, viene utilizzato su funi di piccolo diametro
Difficoltà di Esecuzione	Media
Note	Ha il pregio di far lavorare due funi in linea

7.3 NODI DI ACCORCIAMENTO

Una fune, se è possibile, non deve essere mai tagliata perché nessun nodo di giunzione le ridarebbe le sue caratteristiche originarie. Questi nodi possono essere utilizzati anche per non mettere in tensione tratti di fune particolarmente logorati.

7.3.1 Nodo Margherita

Caratteristiche	E' un nodo sicuro ma la fune deve essere sempre in continua tensione per evitare lo scioglimento
Utilizzo	isolare un tratto di fune particolarmente logorato
Difficoltà di Esecuzione	Medio-complessa
Note	Avere cura che il tratto di corda logoro non vada mai in tensione e sia tenuto più lungo degli altri rami

7.3.2 Nodo semplice a doppino con Gassa

Caratteristiche	L'esecuzione, risulta molto semplice e veloce in quanto non è altro che un nodo ordinario doppio.
Utilizzo	Per eliminare un punto logoro della fune o per realizzare un'occhiello
Difficoltà di Esecuzione	semplice
Note	Ha il difetto di lavorare male quando i due capi sono sottoposti a tensione

7.4 NODI DI ANCORAGGIO

Servono ad assicurare una fune ad un appiglio o un oggetto ad una fune.
Ne esiste una grande varietà, verranno di seguito trattati i principali, ma soprattutto quelli che meglio rispondono alle esigenze dei vigili del fuoco.

7.4.1 Fibbia Semplice Scorrevole

Caratteristiche	Anche detto nodo scorsoio semplice, è adatto per funi di piccolo diametro ed è poco voluminoso
Utilizzo	Serve per serrare più oggetti tra loro
Difficoltà di Esecuzione	semplice
Note	Ha il difetto di stringersi molto

7.4.2 Fibbia Doppia Scorrevole

Caratteristiche	Anche detto bocca di lupo
Utilizzo	Serve per attaccare una fune ad un trave o ad un palo.
Difficoltà di Esecuzione	Semplice
Note	La trazione deve avvenire su entrambi i rami di fune.

7.4.3 Nodo da Muratore

Caratteristiche	E' un nodo scorsoio, si scioglie facilmente e si adatta molto bene alle forme degli oggetti.
Utilizzo	Sollevare travi, tavole e assi in genere, con l'aggiunta di mezze chiavi dà maggiore sicurezza(es per sostenere e assicurare un tubo di aspirazione).
Difficoltà di Esecuzione	Facile
Note	Il numero delle mezze chiavi da eseguire, sarà naturalmente in funzione della lunghezza del pezzo. E' uno dei nodi più utilizzati dai vigili del fuoco.

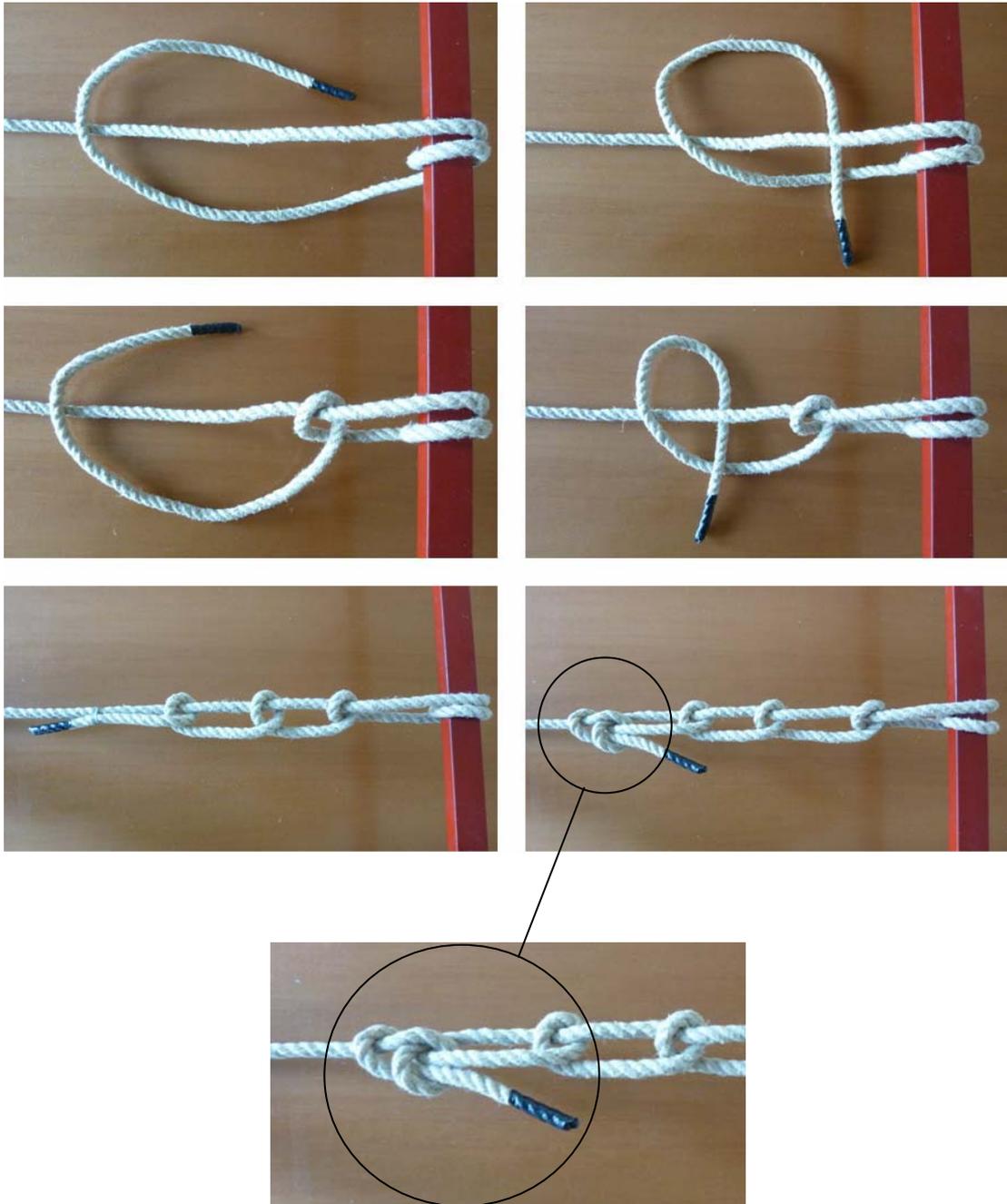
7.4.4 Fibbia Semplice Fissa o Gassa d’Amante

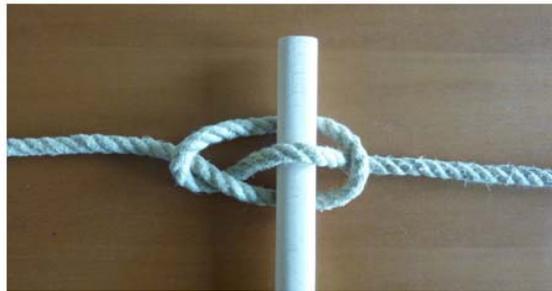
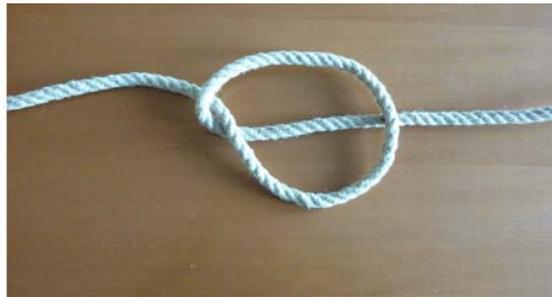
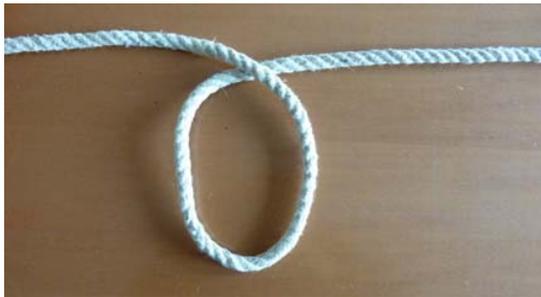
Caratteristiche	E’ un nodo che si scioglie facilmente, ha il pregio di non essere scorsoio e di non stringersi troppo anche quando la cima è bagnata
Utilizzo	Per ogni tipo ancoraggio
Difficoltà di Esecuzione	media
Note	E’ uno dei nodi più utilizzato dai vigili del fuoco. Uno dei pregi di questo nodo, è la possibilità di assicurare una fune ad un punto di attacco non a portata di mano (lanciando la fune)

7.4.5 Fibbia Doppia Fissa

Caratteristiche	Questo nodo sotto forte carico non scivola, non si stringe e si scioglie con facilità
Utilizzo	Viene anche utilizzato come base per il nodo di salvataggio(Torino)
Difficoltà di Esecuzione	media
Note	

7.4.6 Nodo a Paletto

Caratteristiche	E' un nodo di rapida esecuzione e di tenuta
Utilizzo	In tutti i casi di assicurazione di una fune ad un paletto od un albero.
Difficoltà di Esecuzione	Facile-media
Note	Di facile scioglimento.

7.4.7 Nodo Galera

Caratteristiche	Si fa quando le due estremità della fune non sono libere
Utilizzo	Serve per formare una scale a corda di fortuna, oppure per eseguire la chiusura del nodo di salvataggio(torino)
Difficoltà di Esecuzione	Facile
Note	E' uno dei nodi più utilizzati dai vigili del fuoco.

7.4.8 Nodo Barcaiolo

Caratteristiche	E’ un nodo che ci permette di creare due tiranti e di variarne con rapidità la lunghezza.
Utilizzo	Serve anche ad assicurare una corda ad un palo.
Difficoltà di Esecuzione	Media
Note	E’ molto solido e rapido da sciogliere.

7.4.9 Nodo d’Ancora

Caratteristiche	E un nodo dei più resistenti
Utilizzo	Serve per fissare una fune ad un paletto, ad un’albero o ad un anello
Difficoltà di Esecuzione	Facile-media
Note	Di facile scioglimento, viene chiuso con legatura a fascia o con fibbia semplice fissa

chiusura con legatura a fascia — **chiusura con fibbia semplice fissa**

7.4.10 Nodo da Traino Semplice

Caratteristiche	E' un nodo che si stringe, ma è facile da sciogliere
Utilizzo	Impiegato per il traino dei veicoli
Difficoltà di Esecuzione	Medio-difficile
Note	Quando si vuole evitare che il nodo si stringa troppo rendendo poi difficile lo scioglimento, si introduce nel nodo, prima che esso stringa, un pezzo di legno tronco-conico, che in fase di scioglimento, viene espulso con un martello.

7.4.11 Nodo da Traino a Tiro Variabile

Caratteristiche	Permette la variazione della direzione del tiro, mantenendo le ripartizioni del carico nei due rami.
Utilizzo	Traino dei veicoli con attacco a due punti
Difficoltà di Esecuzione	Medio-difficile
Note	

7.5 NODI DI SALVATAGGIO

7.5.1 Nodo Milano

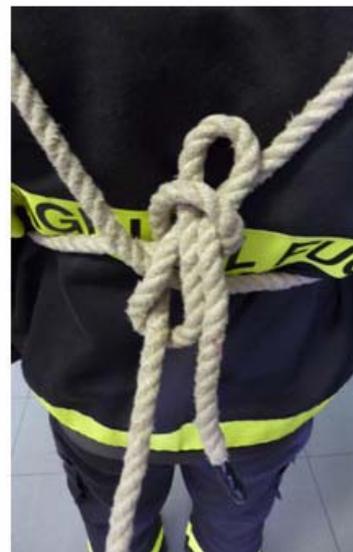
Caratteristiche	E' un nodo che non stringe. E' composto da un nodo da muratore, due mezze chiavi e da un nodo ordinario per la chiusura
Utilizzo	Imbracatura per il salvataggio delle persone
Difficoltà di Esecuzione	difficile
Note	Da effettuarsi con fune da 30 mm di diametro. All'estremità dell'occhiello sporgente si applica la fune di comando.

7.5.2 Nodo Torino

Caratteristiche	E' composto da una fibbia doppia, fissa infilata nelle gambe e un nodo galera infilato sotto le ascelle.
Utilizzo	Imbracatura utilizzata per il salvataggio delle persone.
Difficoltà di Esecuzione	difficile
Note	Per evitare che il nodo galera stringa il torace , opportuno provvedere al blocco del nodo

Azione di blocco del nodo galera

7.5.3 Imbracatura di Sicurezza

Caratteristiche	La legatura avviene posteriormente permettendo così all’operatore massima liberta’ di movimento.
Utilizzo	Per lavori sui tetti a forte pendenza o comunque sdrucciolevoli
Difficoltà di Esecuzione	Medio-difficile
Note	Serve esclusivamente a garantire la sicurezza di un operatore col peso in appoggio.

7.5.4 Nodo a Sedia

Caratteristiche	Sono nodi che non stringono.
Utilizzo	Serve per il salvataggio delle persone.
Difficoltà di Esecuzione	media
Note	I due anelli, vengono eseguiti uno più corto dell'altro in quanto vanno infilati, rispettivamente sotto le ascelle e nella piegatura delle ginocchia.

7.5.5 Legatura addominale con nodo di sicurezza, per ingresso in ambienti pericolosi

Caratteristiche	E’ un nodo che non stringe e scioglie facilmente in caso di necessità
Utilizzo	Come “filo di Arianna” per interventi in ambienti confinati senza visibilità.
Difficoltà di Esecuzione	media
Note	Va eseguito molto stretto sull’addome.